

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-337999

(43)Date of publication of application : 27.11.2002

(51)Int.Cl.

B67D 5/04

C01B 3/38

H01M 8/06

(21)Application number : 2001-149771

(71)Applicant : NIPPON OIL CORP

(22)Date of filing : 18.05.2001

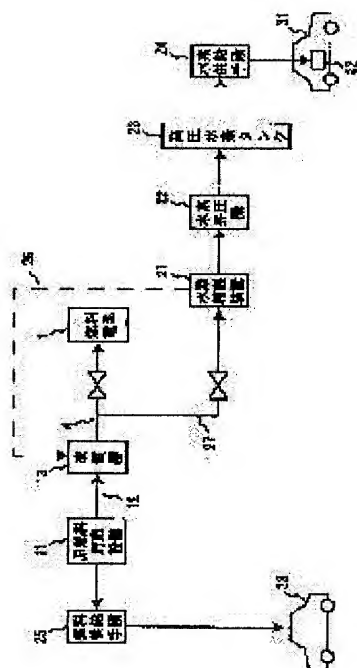
(72)Inventor : IKEMATSU MASAKI

## (54) FUEL FEEDING SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel feeding system which can simultaneously perform the feeding of electricity and heat, and the feeding of hydrogen without transporting hydrogen to a fuel feeding station, and without storing a large amount of hydrogen at the fuel feeding station.

**SOLUTION:** This fuel feeding system is used for an automobile fuel feeding station which has storage equipment for a hydro-carbon based fuel. Such a fuel feeding system is equipped with a hydrogen-feeding means and a fuel battery generating system. In this case, the hydrogen-feeding means feeds hydrogen to the hydrogen storage container for an automobile which uses hydrogen as the fuel. The fuel battery generating system uses the hydro-carbon based fuel as the basic fuel. The fuel battery generating system has at least a refining device to manufacture hydrogen from the hydro-carbon based fuel, and a fuel battery. The fuel feeding system is also equipped with a purifying device, a booster, and a guiding means. In this case, the purifying device purifies a hydrogen-containing gas on the downstream side of the refining device. The booster raises the pressure of a hydrogen gas which is obtained by the purification by the purifying device. The guiding means guides the hydrogen gas of which the pressure has been raised by the booster to the hydrogen-feeding means.



(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-337999  
(P2002-337999A)

(43)公開日 平成14年11月27日(2002.11.27)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
B 6 7 D 5/04		B 6 7 D 5/04	A 3 E 0 8 3
C 0 1 B 3/38		C 0 1 B 3/38	4 G 0 4 0
H 0 1 M 8/06		H 0 1 M 8/06	G 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全 5 頁)

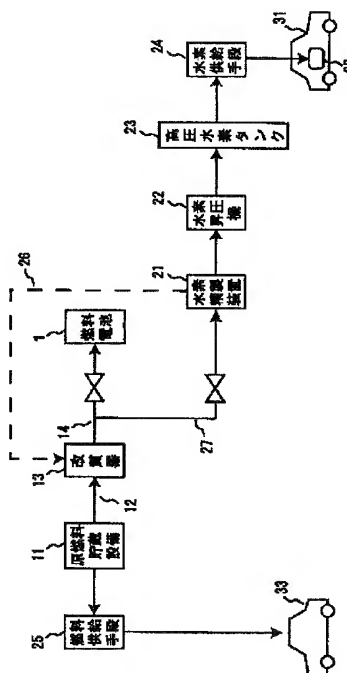
(21)出願番号	特願2001-149771(P2001-149771)	(71)出願人	000004444 新日本石油株式会社 東京都港区西新橋1丁目3番12号
(22)出願日	平成13年5月18日(2001.5.18)	(72)発明者	池松 正樹 東京都港区西新橋一丁目3番12号 日石三 菱株式会社技術開発部内
		(74)代理人	100088328 弁理士 金田 暢之 (外2名) Fターム(参考) 3E083 AA20 4G040 EA03 EB03 EB42 EB43 5H027 AA02 BA01 BA16

(54) 【発明の名称】 燃料供給システム

(57) 【要約】

【課題】 燃料供給ステーションに水素を輸送することなく、燃料供給ステーションにおいて多量の水素を貯蔵することなく、電気と熱の供給と、水素の供給を同時に行なうことができる燃料供給システムを提供する。

【解決手段】 炭化水素系燃料の貯蔵設備を有する自動車用燃料供給ステーションの燃料供給システムであって、水素を燃料とする自動車の水素貯蔵容器に水素を供給する水素供給手段と、炭化水素系燃料を原燃料とする燃料電池発電システムとを備え、燃料電池発電システムは前記炭化水素系燃料から水素を製造するための改質器と燃料電池とを少なくとも有し、燃料供給システムがさらに、改質器の下流の水素含有ガスを精製する精製装置、精製装置で精製して得られた水素ガスを昇圧する昇圧機、および該昇圧機で昇圧された水素ガスを前記水素供給手段に導く手段を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化水素系燃料の貯蔵設備を有する自動車用燃料供給ステーションの燃料供給システムであって、水素を燃料とする自動車の水素貯蔵容器に水素を供給する水素供給手段と、炭化水素系燃料を原燃料とする燃料電池発電システムとを備え、該燃料電池発電システムは前記炭化水素系燃料から水素を製造するための改質器と燃料電池とを少なくとも有し、さらに、該改質器の下流の水素含有ガスを精製する精製装置、該精製装置で精製して得られた水素ガスを昇圧する昇圧機、および該昇圧機で昇圧された水素ガスを前記水素供給手段に導く手段を備えることを特徴とする燃料供給システム。

【請求項2】 さらに、前記炭化水素系燃料を、該炭化水素系燃料を燃料とする自動車に供給する炭化水素系燃料供給手段を有する請求項1記載の燃料供給システム。

【請求項3】 前記水素含有ガスが、前記改質器の下流かつ前記燃料電池の上流の水素含有ガスである請求項1または2記載の燃料供給システム。

【請求項4】 前記昇圧機の出口圧力が、5 MPa以上である請求項1～3のいずれか一項に記載の燃料供給システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車用燃料供給ステーションにおける燃料供給システムに関する。より詳しくは、水素を燃料とする自動車に水素を供給することができる燃料供給システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在実用化が進められている燃料電池には使用する電解質によって様々なタイプがあるが、その基本原理は、水素や炭化水素などの燃料と、空気などの酸化剤を電気化学的に反応させて電気エネルギーを得るというものである。したがって燃料電池システムは、燃料供給手段、酸化剤供給手段および燃料電池を基本的な構成要素として有する。

【0003】このうち、燃料供給手段としては、炭化水素などの原燃料から改質器によって水素高含有ガスを発生させ、これを燃料電池に供給する形態がある。改質器において、原燃料は水素、二酸化炭素および一酸化炭素を主成分とする改質ガスに変換され、必要に応じ、燃料電池の電極の触媒に用いられる白金を被毒し性能を低下させる一酸化炭素を二酸化炭素へ変成させたのち、水素高含有ガスとして燃料電池の燃料極へ送られる。

【0004】また、水素を燃料ガスとして使用する燃料電池を搭載する電気自動車（以下、燃料電池自動車という）としては、水素を燃料として搭載するタイプや、水素を生成するための炭化水素やアルコール等の原燃料を搭載し、車上で改質反応を行うことにより水素ガスを発生させるタイプなどが知られている。

【0005】このうち、水素を積載するタイプの燃料電

池自動車においては、燃料電池の電極に供給される燃料ガスの水素ガスの純度が高いことから、燃料電池を運転する際に高い発電効率を得ることができ、燃料電池システムの小型化を図ることができるなどのメリットがある。

【0006】しかしながら、このような水素を積載するタイプの燃料電池自動車の普及をはかるためには、水素を供給するための燃料供給ステーションを多くの場所に設置する必要があり、水素の貯蔵や輸送のための設備投資や水素の輸送手段に関し、実用面での改良が必要となる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、水素を輸送することを回避可能とし、上記のような燃料電池自動車普及のためのインフラストラクチャーに係る投資効率を高め、また水素輸送に係る問題を回避することを目的とする。詳しくは、自動車用サービスステーションなどの炭化水素および／または含酸素炭化水素を有する燃料供給ステーションで燃料電池発電システムを活用することで水素の供給を効率的に行なうことを目的とする。また、他の目的として水素の供給とともに炭化水素および／または含酸素炭化水素をも供給することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明は、炭化水素系燃料の貯蔵設備を有する自動車用燃料供給ステーションの燃料供給システムであって、水素を燃料とする自動車の水素貯蔵容器に水素を供給する水素供給手段と、炭化水素系燃料を原燃料とする燃料電池発電システムとを備え、該燃料電池発電システムは前記炭化水素系燃料から水素を製造するための改質器と燃料電池とを少なくとも有し、この燃料供給システムがさらに、該改質器の下流の水素含有ガスを精製する精製装置、該精製装置で精製して得られた水素ガスを昇圧する昇圧機、および、該昇圧機で昇圧された水素ガスを前記水素供給手段に導く手段を備えることを特徴とする燃料供給システムである。

【0009】本発明の燃料供給システムが、さらに、前記炭化水素系燃料を、該炭化水素系燃料を燃料とする自動車に供給する炭化水素系燃料供給手段を有することが好ましい。

【0010】また、前記水素含有ガスが、前記改質器の下流かつ前記燃料電池の上流の水素含有ガスであることが好ましい。

【0011】前記昇圧機の出口圧力が、5 MPa以上であることも好ましい。

【0012】本発明によれば、前記の特定構成の燃料供給システムとすることにより、自動車用サービスステーションなどの自動車用燃料供給ステーションに大規模な水素の貯蔵施設を建設する必要がなく、水素を水素製造

施設から自動車用燃料供給ステーションに直接輸送する必要が無く、既存の炭化水素および／または含酸素炭化水素の貯蔵設備や輸送設備などをそのまま活用でき、実用上多くの点でメリットが大きい。

【0013】また、本発明の燃料供給システムの一態様は、水素のみならず、炭化水素および／または含酸素炭化水素をも燃料として供給することも可能であることから、水素を積載するタイプの燃料電池自動車や水素エンジン自動車に水素を供給するのみならず、原燃料を車上改質するタイプの燃料電池自動車や通常の内燃機関を有する自動車に対しても燃料の供給を行うことができ、従って、自動車の種類を問わず燃料を供給できることとなる。さらに、自動車用燃料供給ステーションにおいて燃料電池システムを有することにより、燃料電池システムから電気および熱を供給することが可能となり、自動車用燃料供給ステーションのエネルギー効率も改善される。

【0014】

【発明の実施の形態】自動車用燃料供給ステーションとしては、自動車用燃料を自動車に供給する手段を有するものであれば、特にその形態は限定されないが、自動車用サービスステーションや車両ターミナルなどを典型的なものとして挙げることができる。

【0015】炭化水素系燃料は、炭化水素および／または含酸素炭化水素を主成分とする燃料であり、具体的には、メタン、エタン、プロパン、ブタン、天然ガス、LPG、都市ガス、ガソリン、ナフサ、灯油、軽油またはこれら石油製品の沸点範囲に入る液体燃料や、メタノール、エタノール、プロパノールなどのアルコール、ジメチルエーテルなどのエーテル等を例示することができる。なお、一般にはこれらに含有される硫黄含有量は少ない程よい。

【0016】自動車用燃料供給ステーションにおける炭化水素系燃料の貯蔵設備としては、特に限定されなく、例えば、地上タンクおよび地下タンクのいずれでもよく、地下タンクがスペース効率等の実用上の観点から好ましく、種々の公知の設備形態を適宜用いることができる。

【0017】図1は、燃料として炭化水素を用いた燃料電池システムを有する燃料供給システムの概略構成例を示すブロック図である。

【0018】以下図1を用いて本発明を説明するが、本発明は図1に示す形態に限定されるものではない。また、燃料電池のタイプや使用する燃料などによって燃料電池システムは様々な形態をとり得る。

【0019】本発明に記載の燃料電池システムは、燃料電池1を有する。燃料電池としては、本発明による特段の制限は無く、固体高分子形その他、燐酸形、溶融炭酸塩形、固体酸化物形等いかなるタイプの燃料電池であってもよい。また燃料電池は単電池であることも可能だが、

実用的には単電池が積層あるいは集合されたセルスタックあるいはモジュールであることが高電圧化、高出力化のために好ましい。

【0020】燃料電池システムにおける燃料供給手段は、燃料電池内で電気化学反応する水素などの燃料を供給するためのものであり、少なくとも原燃料を水素含有ガスに改質する改質器を有するものであれば、燃料電池システムに適用できる公知の技術を本発明に適用することができる。

10 【0021】図1においては、燃料電池用燃料供給手段は、原燃料貯蔵設備11、配管12、改質器13、配管14により構成され、原燃料は原燃料貯蔵設備から配管12を経て改質器13に供給される。配管12には必要に応じてポンプや圧縮機、ブロワなどの昇圧手段を設けることができる。

【0022】改質器13は、水蒸気改質反応や部分酸化反応等の改質反応により原燃料から水素を得るためのものである。図示していないが、改質に必要な水蒸気や酸素（空気等）は適宜改質器に供給される。

20 【0023】改質方法としては特に限定されないが、ナフサや灯油を原燃料とする燃料電池システムに好適な改質としては、例えば特開平4-265156、特開平4-281845に記載がある。これらの技術においては、改質触媒として、アルカリ金属およびアルカリ土類金属から選ばれた1種あるいは2種以上の金属を金属酸化物として0.2～20質量%含有するセリアあるいはセリアを主成分とする希土類元素酸化物に白金族金属を担持させた触媒が用いられ、あるいは、セリアあるいはセリアを主成分とする希土類元素酸化物を5～40質量%とアルミナを60～95質量%含む担体にルテニウムを0.1～2質量%担持させた触媒であってセリウムとルテニウムの原子比(Ce/Ru)が10超～200である触媒が用いられている。これら触媒を用いた水蒸気改質反応によれば、低圧かつ低スチーム／カーボン比においても炭素析出が少なく、触媒が長期間高活性に保たれる。

30 【0024】改質器で水素濃度を高められた水素含有ガス（改質ガス）は燃料ガス供給経路（配管14）を経て燃料ガスとして燃料電池1に導入される。図示していないが、燃料電池のタイプによっては改質器13と燃料電池1の間には、CO濃度を低減するCO変成器（シフトコンバーター）やCO除去器を備えることもできる。特に固体高分子形の場合はこれらを備えることが好ましい。COは燃料電池内の触媒を被毒させる場合があり、この場合これを避けるためにCO変成器やCO除去器が好ましく用いられる。またCO濃度低減と同時に、水素濃度を高める効果も期待できる。

40 【0025】原燃料中に、燃料電池システムの構成要素を害する恐れのある物質が存在する場合は、それを除去する装置を設けることが好ましい。例えば、硫黄分は触

媒被毒物質となり得るため、燃料電池あるいは改質器が触媒を備え、硫黄分を含む炭化水素を原燃料とする場合、例えば改質器 13 の上流（図 1 では配管 12 のライン）に脱硫器を設けることが好ましい。

【0026】一方、燃料電池システムにおける酸化剤供給手段は、燃料電池内で電気化学反応する酸素などの酸化剤（通常は空気）を供給するためのものであり、これについて本発明による特段の制限は無く、燃料電池システムに適用できるものであれば本発明に用いることができる。

【0027】なお、燃料電池システムにおいて発電された電力は自動車用燃料供給ステーションに供給されるとともに、燃料電池システムの排熱を利用し熱電供与の形態とすることも可能である。

【0028】本発明の燃料供給システムにおいては、燃料電池発電システムにおける改質器下流の水素含有ガスを精製および昇圧することにより得られた水素を燃料電池自動車の水素貯蔵容器に供給する。このとき、改質器と燃料電池の間の配管 14 を分岐し、配管 27 から水素精製装置 21 に水素含有ガスを供給する形態とすることができる。改質器と燃料電池の間に前記 CO 変成器および CO 除去器を備える場合は、CO 変成器および CO 除去器の下流で分岐するのが望ましい。この形態は、燃料電池発電システムと水素供給とを独立して運転でき、水素精製装置の入口において水素濃度が比較的高いという点で好ましい。また、上記配管 27 に加えて、あるいは上記配管 27 に替えて、燃料電池の燃料極排ガスを水素精製装置に導く形態でも良い。この場合、燃料電池における燃料利用率を比較的低く設定することも可能で、燃料電池を比較的高電圧で作動させることが可能である。

【0029】水素精製装置 21 の下流には水素昇圧機 22 が設けられる。さらに、必要に応じて水素精製装置 21 の上流に水素含有ガスを昇圧する昇圧機を設けることもできる。

【0030】水素精製装置としては、特に限定されなく、例えばパラジウム膜、圧力スイング吸着装置、水素吸蔵合金等、水素を分離精製できる装置であればいかなるものを用いることも可能である。水素精製して得た水素の純度は、水素含有量を高めるほど、後の自動車への水素充填効率からみて好ましく、95 体積%以上が好ましく、より好ましくは 99 体積%、さらに好ましくは 99.9 体積%、特に 99.999 体積%程度が好ましい。

【0031】水素精製装置に水素吸蔵合金を用いる場合、水素を発生させるために水素吸蔵合金を加熱するための熱源として、燃料電池システムで発生した熱を利用することが熱効率の観点から好ましい。

【0032】精製水素が分離された後の残余ガスについては、残余ガスの組成に応じて適宜処理してあるいは未処理のまま排出しても良いが、配管 26 を経て改質器の

燃焼室に戻して残余ガス中の水素を燃焼させ、あるいは別途設けた燃焼器にて残余ガス中の水素を燃焼させ、その燃焼熱を改質器の昇温に用いることもできる。

【0033】水素昇圧機としては、特に限定されなく、水素圧縮ポンプが一般的に用いられるが、水素を昇圧できる装置であればいかなるものを用いることも可能である。水素昇圧機 22 出口の水素ガス圧力は、容積効率の観点から高くすることが望ましく、好ましくは 50 気圧（5 MPa）以上、より好ましくは 100 気圧（10 MPa）以上、さらには 200 気圧（20 MPa）以上が好ましい。また、上限については、特に限定されないが、実用上 500 気圧（50 MPa）以下が好ましい。

【0034】水素昇圧工程を経た後、水素ガスを水素供給手段 24 に導く。そのための手段としては水素昇圧機 22 の出口ガスを水素供給手段 24 に導くことのできるものであればよく、水素昇圧機と水素供給手段を接続する配管でよい。実用上、ここに、水素貯蔵容器、例えば高圧水素タンク 23 を設けることが好ましい。水素昇圧機 23 の下流に設けられる水素貯蔵容器としては、昇圧された水素に耐えるものであれば特にその形態は限定されなく、公知のものを広く適用することが可能であり、ボンベやタンク等の高圧容器の他、水素吸蔵合金を内蔵した高圧容器でもよい。また、水素貯蔵容器の入り口や出口に必要な応じて圧力調整弁等を設けることもできる。

【0035】水素供給手段は、水素ガスを、水素を燃料とする自動車の水素貯蔵容器に供給するものであり、公知のものをを用いることができる。この水素貯蔵容器は、図 1 のように、水素自動車 31 に搭載された水素貯蔵容器 32 であってもよく、この容器が水素自動車から取り外し可能なものである場合は、自動車から取り外された状態の水素貯蔵容器であってもよい。

【0036】本発明の一形態として、上記のように自動車に対して水素を供給するとともに、炭化水素系燃料を燃料とする自動車 33 に供給する燃料供給手段 25 をさらに備えることもできる。この燃料供給手段としては、公知のものを広く適用することができ、ガソリン、軽油、LPG、CNG などの公知の供給手段を適用することが可能である。自動車 33 としては、炭化水素系燃料を用いる内燃機関に限らず、外燃機関や燃料電池を搭載する自動車であってもよい。この形態によれば、一つの原因燃料貯蔵装置によって、水素自動車への水素供給と、例えばガソリン車への炭化水素系燃料供給とが可能である。燃料電池システムで電気、熱も発生させることができるので、省スペースが可能であり、設備投資を抑制することが可能である。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、既存の原燃料貯蔵設備を有するサービスステーションのような燃料供給ステーションに水素を輸送することを回避でき、かつ燃料供給

ステーションにおいて多量の水素を貯蔵することなく、燃料電池システムによる電気と熱の供給と水素の供給を同時に行なうことができ、通常の内燃機関を有する自動車等炭化水素系燃料を用いる自動車と、燃料電池自動車等水素を用いる自動車の両方に燃料の供給を行なうことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の燃料供給システムの一形態について、概略構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 燃料電池
- 11 原燃料貯蔵設備
- 12 配管

- \* 13 改質器
- 14 配管
- 21 水素精製装置
- 22 水素昇圧機
- 23 高圧水素タンク
- 24 水素供給手段
- 25 燃料供給手段
- 26 配管
- 27 配管
- 10 31 水素を燃料とする自動車
- 32 水素貯蔵容器
- 33 炭化水素系燃料を燃料とする自動車

\*

【図 1】

